

DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 2002 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

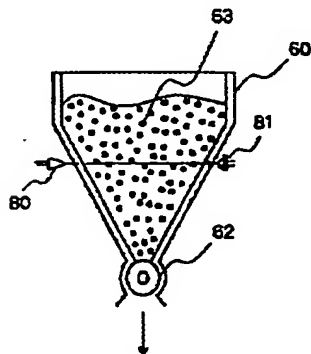
04035893    \*\*Image available\*\*  
IMAGE FORMING DEVICE

PUB. NO.:        05-027593    [\*J\*P 5027593 A]  
PUBLISHED:      February 05, 1993 (19930205)  
INVENTOR(s):    IZUMIZAKI MASAMI  
                  SAKURAI MASAOKI  
APPLICANT(s):   CANON INC [000100] (A Japanese Company or Corporation), JP  
                  (Japan)  
APPL. NO.:      03-202145    [JP 91202145]  
FILED:          July 18, 1991 (19910718)  
INTL CLASS:     [5] G03G-015/08; G03G-015/00; G03G-015/08; G03G-015/08  
JAPIO CLASS:    29.4 (PRECISION INSTRUMENTS -- Business Machines)  
JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R116 (ELECTRONIC MATERIALS -- Light Emitting  
                  Diodes, LED)  
JOURNAL:        Section: P, Section No. 1554, Vol. 17, No. 305, Pg. 154, June  
                  11, 1993 (19930611)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To prevent fluctuations in a toner replenishing quantity caused by residual toner inside a toner replenishing tank.

CONSTITUTION: An LED 80 is installed on one side surface at the prescribed position of the toner replenishing tank 60, and a photodiode 81 is installed on the corresponding other side surface. The toner replenishing tank 60 has sufficient toner 63 inside, and while the toner 63 is over the installation position of the LED 80, an output signal is not generated from the photodiode 81, to instruct that there is a large amount of the residual toner. On the other hand, when the residual toner is under the installation position of the LED 80, reduction in the residual toner is instructed with the output signal from the photodiode 81. When the number of video counts calculated from a picture signal is converted into a toner replenishing time, a conversion table for showing the correspondence relation of the number of the video counts in a CPU and the toner replenishing time, is changed according to the presence of the output signal from the photodiode 81, and the toner replenishing time corrected according to the residual toner is determined to replenish, the toner.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

DIALOG(R) File 345: Inpadoc/Fam. & Legal Stat  
(c) 2002 EPO. All rts. reserv.

11002605

Basic Patent (No, Kind, Date): JP 5027593 A2 19930205 <No. of Patents: 002>

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date	
JP 5027593	A2	19930205	JP 91202145	A	19910718	(BASIC)
JP 3035382	B2	20000424	JP 91202145	A	19910718	

Priority Data (No, Kind, Date):

JP 91202145 A 19910718

PATENT FAMILY:

JAPAN (JP)

Patent (No, Kind, Date): JP 5027593 A2 19930205

IMAGE FORMING DEVICE (English)

Patent Assignee: CANON KK

Author (Inventor): IZUMIZAKI MASAMI; SAKURAI MASAOKI

Priority (No, Kind, Date): JP 91202145 A 19910718

Applic (No, Kind, Date): JP 91202145 A 19910718

IPC: \* G03G-015/08; G03G-015/00

JAPIO Reference No: ; 170305P000154

Language of Document: Japanese

Patent (No, Kind, Date): JP 3035382 B2 20000424

Patent Assignee: CANON KK

Author (Inventor): IZUMIZAKI MASAMI; SAKURAI MASAOKI

Priority (No, Kind, Date): JP 91202145 A 19910718

Applic (No, Kind, Date): JP 91202145 A 19910718

IPC: \* G03G-015/00; G03G-015/08

Language of Document: Japanese

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

\*File 351: Price changes as of 1/1/02. Please see HELP RATES 351.  
More updates in 2002. Please see HELP NEWS 351.

Set	Items	Description
---	-----	-----
?s pn=jp 5027593		
S1	0	PN=JP 5027593
?t s1/9		

1/9/1

>>>Item 1 is not within valid item range

?s pn=jp 5303281		
S2	0	PN=JP 5303281

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-27593

(43) 公開日 平成5年(1993)2月5日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G	15/08	1 1 5	9222-2H	
	15/00	3 0 3	8004-2H	
	15/08		7810-2H	
		1 1 4	9222-2H	

審査請求 未請求 請求項の数5 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平3-202145

(22) 出願日 平成3年(1991)7月18日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 泉崎 昌巳

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 桜井 正明

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

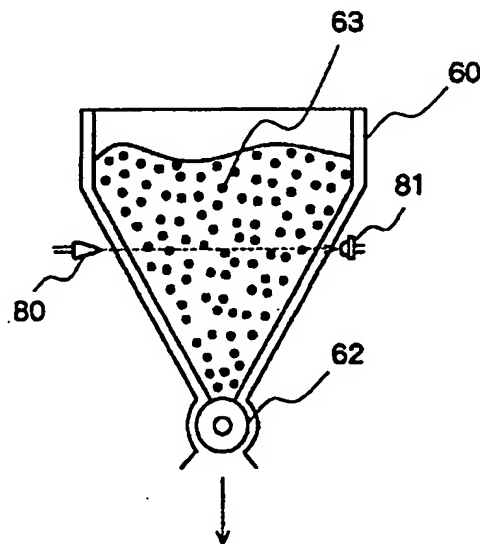
(74) 代理人 弁理士 倉橋 暎

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 トナー補給槽内のトナー残量によるトナー補給量の変動を防止する。

【構成】 トナー補給槽60の所定位置の一方の側面にLED80を設置し、対応する他方の側面にホトダイオード81を設置し、トナー補給槽60内のトナー63が十分に多く、LED80の設置位置を越えている間はホトダイオード81から出力信号が発生されず、トナー残量が多いことを指示し、また、トナー残量がLED80の設置位置より少なくなったときにはホトダイオード81からの出力信号によってトナー残量の減少を指示し、画素画像信号から算出されたビデオカウント数をトナー補給時間に換算する際に、ホトダイオード81からの出力信号の有無によってCPU67が有する上記ビデオカウント数とトナー補給時間との対応関係を示す換算テーブルを変更し、トナー残量に応じて補正を行なったトナー補給時間を決定してトナーを補給する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 像担持体に画像情報信号に対応した静電潜像を形成する潜像形成手段と、該静電潜像を二成分現像剤を用いて現像して可視画像を形成する現像手段とを有する画像形成装置において、前記二成分現像剤のトナーを補給するトナー補給手段と、前記画像情報信号の画像の濃度情報に応じて前記トナー補給手段を作動させてトナーを補給させる第1の現像剤濃度制御装置と、前記トナー補給手段のトナー補給槽内のトナー残量を検出する検出手段とを具備し、該検出手段によって検出されたトナー残量に応じて、前記トナー補給手段の動作時間を補正し、トナーを補給することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 像担持体に画像情報信号に対応した静電潜像を形成する潜像形成手段と、該静電潜像を二成分現像剤を用いて現像して可視画像を形成する現像手段とを有する画像形成装置において、前記二成分現像剤のトナーを補給するトナー補給手段と、前記画像情報信号の画像の濃度情報に応じて前記トナー補給手段を作動させてトナーを補給させる第1の現像剤濃度制御装置と、前記トナー補給手段のトナー補給槽内のトナー残量をほぼ一定量に保持する手段とを具備することを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】 前記二成分現像剤のトナー濃度を検出する第2の現像剤濃度制御装置を設け、該第2の現像剤濃度制御装置を所定のタイミングで動作させてこの第2の現像剤濃度制御装置からのトナー濃度に応じた出力信号によって前記第1の現像剤濃度制御装置によるトナー補給誤差を補正することを特徴とする請求項1又は2の画像形成装置。

【請求項4】 前記トナー残量検出手段によって検出されたトナー残量に応じて、画像情報信号の画像の濃度情報を前記トナー補給手段の動作時間に変換する換算テーブルを変更することを特徴とする請求項1の画像形成装置。

【請求項5】 前記トナー補給手段のトナー補給槽内のトナー残量をほぼ一定量に保持する手段が、前記トナー補給槽内のトナー残量を検出するトナー量検出センサと、該トナー量検出センサからの検出信号に応じて前記トナー補給槽へトナーを供給するトナー供給槽とから構成されていることを特徴とする請求項2の画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は像担持体上に形成された潜像に現像剤を付着させて可視像化する電子写真方式や静電記録方式などの複写機、プリンタ等の画像形成装置に関し、特に二成分現像剤のトナー濃度を適正に制御する現像剤濃度制御装置を備えた画像形成装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、電子写真方式や静電記録方式の画像形成装置が具備する現像装置には、トナー粒子とキャリア粒子を主成分とした二成分現像剤が用いられている。特に、電子写真方式によりフルカラーやマルチカラー画像を形成するカラー画像形成装置には、画像の色味などの観点から、殆どの現像装置が二成分現像剤を使用している。周知のように、この二成分現像剤のトナー濃度（即ち、キャリア粒子及びトナー粒子の合計重量に対するトナー粒子重量の割合）は画像品質を安定化させる上で極めて重要な要素になっている。現像剤のトナー粒子は現像時に消費され、トナー濃度は変化する。このため、現像剤濃度制御装置（ATR）を使用して適時現像剤のトナー濃度を正確に検出し、その変化に応じてトナー補給を行ない、トナー濃度を常に一定に制御し、画像の品位を保持する必要がある。

【0003】 従来の現像剤濃度制御装置を備えた画像形成装置、本例では電子写真方式のデジタル複写機、の全体構成例を図10に示す。まず、原稿21の画像がCD1により読み取られ、得られたアナログ画像信号は増幅器2で所定のレベルまで増幅され、アナログデジタル変換器（A/D変換器）3により例えば8ビット（0～255階調）のデジタル画像信号に変換される。次に、このデジタル画像信号は $\gamma$ 変換器（本例では256バイトのRAMで構成され、ルックアップテーブル方式で濃度変換を行なう変換器）5に供給されて $\gamma$ 補正された後、デジタルアナログ変換器（D/A変換器）9に入力される。ここでデジタル画像信号は再びアナログ画像信号に変換されてコンパレータ11の一方の入力に供給される。コンパレータ11の他方の入力には三角波発生回路10から発生される所定周期の三角波信号が供給されており、上記コンパレータ11の一方の入力に供給されたアナログ画像信号はこの三角波信号と比較されてパルス幅変調される。このパルス幅変調された2値化画像信号はレーザ駆動回路12にそのまま入力され、レーザダイオード13の発光のオン・オフ制御用信号として使用される。レーザダイオード13から放射されたレーザ光は周知のポリゴンミラー14により主走査方向に走査され、 $f/\theta$ レンズ15、及び反射ミラー16を経て矢印方向に回転している像担持体たる感光体ドラム17上に照射され、静電潜像を形成することになる。

【0004】 一方、感光体ドラム17は露光器18で均一に除電を受け、一次帯電器19により均一に例えばマイナスに帯電される。その後、上述したレーザ光の照射を受けて画像信号に応じた静電潜像が形成される。この静電潜像は現像器20によって可視画像（トナー像）に現像される。このトナー像は2個のローラ25、26間に架張され、図示矢印方向に無端駆動される転写材担持ベルト27上に保持された転写材23に転写帯電器22



3

の作用により転写される。また、感光体ドラム17上に残った残留トナーはその後クリーナ24でかき落とされる。なお、説明を簡単にするために1つの画像形成ステーション(感光体ドラム17、露光器18、一次帯電器19、現像器20等を含む)のみを図示するが、カラー複写機の場合には、例えばシアン、マゼンタ、イエロー、及びブラックの各色に対する同様構成の4つの画像形成ステーションが転写材担持ベルト27上にその移動方向に沿って順次に配列される。

【0005】さらに、潜像の現像により現像器20内の  
40 変化したトナー濃度を補正するために、ビデオカウン  
ト方式の現像剤濃度制御装置が設けられており、画素毎の  
デジタル画像信号の出力レベルを積算し、トナーを予  
測補給している。即ち、アナログ-デジタル変換器3  
によりデジタル信号に変換された画像信号を画素毎に  
その出力レベルを積算し、これをビデオカウンタ4でビ  
デオカウント数に変換してCPU6に送る。CPU6は  
ビデオカウント数を補給量に換算し、トナー補給信号と  
してモータ駆動回路7に送る。モータ駆動回路7はトナ  
ー補給信号に対応した時間だけモータ28を駆動し、ト  
ナー29を収容するトナー補給槽8内のトナー搬送スク  
リュー30を上記所定時間だけ回転駆動し、トナー補給  
槽8より現像器20内に適量のトナーを補給し、現像器  
20内のトナー濃度を一定に保つようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このように、上記従来  
の現像剤濃度制御装置では、デジタル画像信号の各画  
素毎の出力レベルを積算したビデオカウント数を一時的  
にトナー補給量に換算してトナーの補給を行なっている  
ため、同一ビデオカウント数から換算されたトナー補給  
量には常に同一量となる。しかしながら、図10に示すよ  
うに、トナー29をトナー補給槽8内に貯蔵し、現像剤  
濃度制御装置からの指示によってトナー搬送スクリュー  
30を所定時間だけ回転駆動し、トナー補給槽8より現  
像器20内に所定量のトナーを補給する構成のトナー補  
給系では、トナー補給槽8内のトナー29の貯蔵量の多  
少によって、即ちトナー残量によって、トナー補給槽8  
内のトナーの蓄積状態(バックアップ状態)が変化する  
(例えば、密度が変わる)し、また、トナー残量によっ  
てトナー搬送スクリュー30に作用する力が異なる。こ  
のため、上述のようにビデオカウント数を一時的にトナ  
ー補給量に換算してトナー補給を行なったのでは、トナ  
ー補給槽8内のトナー残量が多い場合と少ない場合とで  
同一補給時間でのトナー補給量が変動し、トナー濃度が  
一定に保持できないという重大な欠点があった。

【0007】従って、本発明の主な目的は、トナー補給  
槽内のトナー残量によるトナー補給量の変動を防止した  
画像形成装置を提供することである。

【0008】本発明の他の目的は、トナー補給槽に貯蔵  
されたトナー残量に応じてトナー補給時間を補正し、ト

4

ナー残量の多少によるトナー補給量の変動を防止した現  
像剤濃度制御装置を備えた画像形成装置を提供すること  
である。

【0009】本発明のさらに他の目的は、トナー補給槽  
内に常時ほぼ一定量のトナーを貯蔵してトナーのバック  
アップ状態を常に一定にし、画像情報信号の画像の濃度情  
報を一時的にトナー補給量に換算してもトナー補給量に  
変動が生じないようにした現像剤濃度制御装置を備えた  
画像形成装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的は本発明に係る  
画像形成装置によって達成される。要約すれば、本発明  
は、像担持体に画像情報信号に対応した静電潜像を形成  
する潜像形成手段と、該静電潜像を二成分現像剤を用い  
て現像して可視画像を形成する現像手段とを有する画像  
形成装置において、前記二成分現像剤のトナーを補給す  
るトナー補給手段と、前記画像情報信号の画像の濃度情  
報に応じて前記トナー補給手段を作動させてトナーを補  
給させる第1の現像剤濃度制御装置と、前記トナー補給  
手段のトナー補給槽内のトナー残量を検出する検出手段  
とを具備し、該検出手段によって検出されたトナー残量  
に応じて、前記トナー補給手段の動作時間を補正し、ト  
ナーを補給することを特徴とする画像形成装置、或は、  
像担持体に画像情報信号に対応した静電潜像を形成する  
潜像形成手段と、該静電潜像を二成分現像剤を用いて現  
像して可視画像を形成する現像手段とを有する画像形成  
装置において、前記二成分現像剤のトナーを補給するト  
ナー補給手段と、前記画像情報信号の画像の濃度情報に  
応じて前記トナー補給手段を作動させてトナーを補給さ  
せる第1の現像剤濃度制御装置と、前記トナー補給手段  
のトナー補給槽内のトナー残量をほぼ一定量に保持する  
手段とを具備することを特徴とする画像形成装置であ  
る。

【0011】本発明の一実施態様においては、前記二成  
分現像剤のトナー濃度を検出する第2の現像剤濃度制御  
装置を設け、該第2の現像剤濃度制御装置を所定のタイ  
ミングで動作させてこの第2の現像剤濃度制御装置から  
のトナー濃度に応じた出力信号によって前記第1の現像  
剤濃度制御装置によるトナー補給誤差を補正する。

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例について添付図面を参  
照して詳細に説明する。本発明が適用できる画像形成装  
置は、例えば感光体、誘電体等の像担持体上に電子写真  
方式、静電記録方式等によって画像情報信号に対応した  
潜像を形成し、この潜像をトナー粒子とキャリア粒子を  
主成分とした二成分現像剤を用いた現像装置によって現  
像して可視画像(トナー像)を形成し、これら可視画像  
を紙等の転写材に転写し、定着手段にて永久像にする構  
成のものであればよい。

【0013】まず、図1を参照して本発明による画像形

5

成装置の一実施例の全体構成について説明する。本実施例では本発明を電子写真方式のデジタル複写機に適用した場合を示すが、本発明が電子写真方式や静電記録方式の他の種々の画像形成装置に等しく適用できることは言うまでもない。

【0014】図1において、複写されるべき原稿31の画像はレンズ32によってCCD等の撮像素子33に投影される。この撮像素子33は原稿31の画像を多数の画素に分解し、各画素の濃度に対応した光電変換信号を発生する。撮像素子33から出力されるアナログ画像信号は画像信号処理回路34に送られ、ここで各画素毎にその画素の濃度に対応した出力レベルを有する画素画像信号に変換され、パルス幅変調回路35に送られる。

【0015】このパルス幅変調回路35は入力される画素画像信号毎に、そのレベルに対応した幅（時間長）のレーザ駆動パルスを形成して出力する。即ち、図3の(a)に示すように、高濃度の画素画像信号に対してはより幅の広い駆動パルスWを、低濃度の画素画像信号に対してはより幅の狭い駆動パルスSを、中濃度の画素画像信号に対しては中間の幅の駆動パルスIをそれぞれ形成する。

【0016】パルス幅変調回路35から出力されたレーザ駆動パルスは半導体レーザ36に供給され、半導体レーザ36をそのパルス幅に対応する時間だけ発光させる。従って、半導体レーザ36は高濃度画素に対してはより長い時間駆動され、低濃度画素に対してはより短い時間駆動されることになる。それ故、感光体ドラム40は、次述の光学系によって、高濃度画素に対しては主走査方向により長い範囲が露光され、低濃度画素に対しては主走査方向により短い範囲が露光される。つまり、画素の濃度に対応して静電潜像のドットサイズが異なる。従って、当然のことながら、高濃度画素に対するトナー消費量は低濃度画素に対するそれよりも大である。なお、図3の(d)に低、中、高濃度画素の静電潜像をそれぞれL、M、Hで示した。

【0017】半導体レーザ36から放射されたレーザ光36aは回転多面鏡37によって掃引され、 $f/\theta$ レンズ等のレンズ38及びレーザ光36aを像担持体たる感光体ドラム40方向に指向させる固定ミラー39によって感光体ドラム40上にスポット結像される。かくして、レーザ光36aは感光体ドラム40の回転軸とほぼ平行な方向（主走査方向）にこのドラム40を走査し、静電潜像を形成することになる。

【0018】感光体ドラム40はアモルファスシリコン、セレン、OPC等を表面に有し、矢印方向に回転する電子写真感光体ドラムであり、露光器41で均一に除電を受けた後、一次帯電器42により均一に帯電される。その後、上述した画像情報信号に対応して変調されたレーザ光で露光走査され、これによって画像情報信号に対応した静電潜像が形成される。この静電潜像はトナ

6

一粒子とキャリア粒子が混合された二成分現像剤43を使用する現像器44によって反転現像され、可視画像（トナー像）が形成される。ここで、反転現像とは、感光体の光で露光された領域に、潜像と同極性に帯電したトナーを付着させてこれを可視化する現像方法である。このトナー像は2個のローラ45、46間に架張され、図示矢印方向に無端駆動される転写材担持ベルト47上に保持された転写材48に転写帯電器49の作用により転写される。

【0019】なお、説明を簡単にするために1つの画像形成ステーション（感光体ドラム40、露光器41、一次帯電器42、現像器44等を含む）のみを図示するが、カラー画像形成装置の場合には、例えばシアン、マゼンタ、イエロー、及びブラックの各色に対する4つの画像形成ステーションが転写材担持ベルト47上にその移動方向に沿って順次に配列され、各画像形成ステーションの感光体ドラム上に原稿の画像を色分解した各色毎の静電潜像が順次に形成され、対応する色トナーを有する現像器で現像され、転写材担持ベルト47によって保持、搬送される転写材48に順次に転写されることになる。

【0020】このトナー像が転写された転写材48は転写材担持ベルト47から分離されて図示しない定着器に搬送され、定着されて永久像に変換される。また、転写後に感光体ドラム40上に残った残留トナーはその後クリーナ50によって除去される。

【0021】上記現像器44の一例を図2に示す。図示するように、現像器44は感光体ドラム40に対向して配置されており、その内部は垂直方向に延在する隔壁51によって第1室（現像室）52と第2室（攪拌室）53とに区画されている。第1室52には矢印方向に回転する非磁性の現像スリーブ54が配置されており、この現像スリーブ54内にマグネット55が固定配置されている。現像スリーブ54はブレード56によって層厚規制された二成分現像剤（磁性キャリアと非磁性トナーを含む）の層を担持搬送し、感光体ドラム40と対向する現像領域で現像剤を感光体ドラム40に供給して静電潜像を現像する。現像効率、即ち潜像へのトナーの付与率を向上させるために、現像スリーブ54には電源57から直流電圧を交流電圧に重畳した現像バイアス電圧が印加されている。

【0022】第1室52及び第2室53にはそれぞれ現像剤攪拌スクリュウ58及び59が配置されている。スクリュウ58は第1室52中の現像剤を攪拌搬送し、また、スクリュウ59は、後述するトナー補給槽60のトナー排出口61から搬送スクリュウ62の回転によって供給されたトナー63と既に現像器内にある現像剤43とを攪拌搬送し、トナー濃度を均一化する。隔壁51には図2における手前側と奥側の端部において第1室52と第2室53とを相互に連通させる現像剤通路（図示せ

7

ず)が形成されており、上記スクリュウ58、59の搬送力により、現像によってトナーが消費されてトナー濃度の低下した第1室52内の現像剤が一方の通路から第2室53内へ移動し、第2室53内でトナー濃度の回復した現像剤が他方の通路から第1室52内へ移動するように構成されている。

【0023】さて、静電潜像の現像により現像器44内の变化した現像剤濃度を補正するために、即ち、現像器44に補給するトナー量を制御するために、前記画像信号処理回路34の出力信号のレベルが画素毎にカウントされる。このカウントは、図1の実施例では次のようにして行なわれる。

【0024】まず、前記パルス幅変調回路35の出力信号がANDゲート64の一方の入力に供給され、このANDゲートの他方の入力にはクロックパルス発振器65からのクロックパルス(図3の(b)に示すパルス)が供給される。従って、ANDゲート64からは図3の(c)に示すようにレーザ駆動パルスS、I、Wの各々のパルス幅に対応した数のクロックパルス、即ち、各画素の濃度に対応した数のクロックパルスが出力される。このクロックパルス数は各画素毎にカウンタ66によって積算され、ビデオカウンタ数が算出される。しかし、このカウンタ66からの各画素毎のパルス積算信号C<sub>i</sub>(ビデオカウンタ数)は、前記原稿31のトナー像を1つ形成するために現像器44から消費されるトナー量に対応している。

【0025】そこで、このビデオカウンタ数をCPU67に供給すると共にRAM68に記憶する。CPU67はビデオカウンタ数とトナー補給時間との対応関係を示す換算テーブルを有しており、入力されたビデオカウンタ数に基づき、現像器44から消費される上記トナー量に見合う量のトナー63をトナー補給槽60から現像器に供給するのに要する搬送スクリュウ62の回転駆動時間(即ち、トナー補給時間)を算出し、モータ駆動回路69を制御して上記算出した時間の間だけモータ70を駆動する。かくして、一般に、上記ビデオカウンタ数が大であればモータ70の駆動時間はより長い時間となり、上記ビデオカウンタ数が小であればモータ70の駆動時間はより短い時間となる。

【0026】モータ70の駆動力はギア列71を介して前記搬送スクリュウ62に伝達され、搬送スクリュウ62はトナー補給槽60内のトナー63を搬送して現像器44に所定量のトナーを補給する。このトナーの補給は1つの画像の現像が終了する都度行なわれる。

【0027】しかしながら、前述したように、トナー補給槽60内に貯蔵されたトナーの残量を考慮せずに、ビデオカウンタ数を一般的にトナー補給量に換算したのでは、トナー残量の多少によってトナー補給槽内のトナーの蓄積状態が変化し、また、搬送スクリュウ62に作用する力も異なるので、同一時間におけるトナー補給

8

量変動し、補給誤差が生じる。

【0028】例えば、図1に示すトナー補給槽60から搬送スクリュウ62の回転でトナー63を補給する補給系を使用している実験では、トナー残量が多い場合にはトナー残量が少ない場合に比べて同一時間におけるトナー補給量が少なくなることが判明した。これはトナー残量が少ない方が搬送スクリュウ62に作用する力が小さく、従って、トナーのバックアップ状態が弱いので、搬送スクリュウ62に供給されるトナーが多くなるためと考えられる。また、トナー搬送手段としてスクリュウ62の代りにスポンジローラを使用している実験では、図4に示すように、トナー残量が少ないときの特性曲線Aの方がトナー残量が多いときの特性曲線Bよりも勾配が緩やかになる。即ち、トナー残量が多い場合には、0.4秒で0.6gのトナー補給量となるが、トナー残量が少ない場合には同じ0.6gのトナーを補給するのに0.6秒の時間を必要とする。なお、図1ではトナー補給槽60がほぼ長方形形状に示されているが、通常は戻すばまりになったホッパー形状をしており、従って、搬送スクリュウ62と直交な方向から見た場合には少なくとも下側部分は断面逆三角形形状になっている。

【0029】上記結果から明白なように、トナー残量を考慮せずに同一ビデオカウンタ数を同一のトナー補給時間に一般的に変換したのでは補給量に差が生じてしまう。また、ビデオカウンタ数をトナー補給量(時間)に一般的に変換できないとトナー補給量が簡単に決定できないという難点がある。

【0030】そこで、本発明の第1の実施例では、図5に示すように、トナー補給槽60の断面逆三角形形状になった部分の所定位置の一方の側面に発光ダイオード(LED)80を設置し、対応する他方の側面にホトダイオード81を設置してLED80から発光された光をホトダイオード81で受光するようにし、トナー補給槽60内のトナー63が十分に多く、LED80の設置位置を超えている間はホトダイオード81に対するLED80の光がトナー63によって遮断されるので、ホトダイオード81から出力信号が発生せず、トナー残量が多いことを指示し、また、トナー残量がLED80の設置位置より少なくなったときにはホトダイオード81がLED80の光を受光して出力信号を発生し、トナー残量が少なくなったことを指示するように構成し、画素画像信号から算出されたビデオカウンタ数をトナー補給時間(補給量)に換算する際に、ホトダイオード81からの出力信号の有無によってCPU67が有する上記ビデオカウンタ数とトナー補給時間との対応関係を示す換算テーブルを変更し、トナー残量に応じて補正を行なったトナー補給時間を決定してトナーを補給するようにしたものである。なお、LED80及びホトダイオード81はトナー補給量に対する影響が大きいトナー残量レベルの位置を選択して設置することが好ましい。また、レベル

を違えて複数位置にLED及びホトダイオードを設置すれば精度がさらに向上する。勿論、トナー残量検知手段はLED及びホトダイオードに限定されるものではない。

【0031】ところで、上記のように複写されるべき原稿の画像を光電変換して得た画素画像信号の各画素毎の出力レベルを積算し、ビデオカウント数に変換してこれを補給量に換算し、消費量を予測して現像器44へトナーの補給を行なうのは、現像剤の実際のトナー濃度を直接検出し、それに基づいてトナーを補給するのとは異なり、あくまでも予測補給であるために、現像器44へのトナー補給槽60からのトナー補給量や、現像器44からのトナー消費量の予想値からの変化が生ずると、また、消費系、補給系の変動により、現像器44内の現像剤43のトナー濃度、つまりトナー粒子とキャリア粒子の混合比、が初期設定値（規定値）より除々にずれてくる。このずれを補正しないでおくと、トナー濃度が初期設定値の許容範囲から大きくずれてしまい、トナー濃度が安定しない。

【0032】このため、本実施例では、第2の現像剤濃度制御装置を設け、この第2の現像剤濃度制御装置を所定のタイミングで、例えばトナーの補給を行なったとき毎に、或は1つのコピー動作の終了毎に、或はコピー数が所定枚数に達したとき毎に、或はビデオカウント数が所定値に達したとき毎に、等のタイミングで、作動させて感光体ドラム40上に参照画像を形成する。

【0033】詳述すると、予め定められた濃度に対応する信号レベルを有する参照画像信号を発生する参照画像信号発生回路72を設け、この発生回路72からの参照画像信号を前記パルス幅変調回路35に供給し、上記予め定められた濃度に対応するパルス幅を有するレーザ駆動パルスを発生させる。このレーザ駆動パルスを半導体レーザ36に供給し、このレーザ36をそのパルス幅に対応する時間だけ発光させ、感光体ドラム40を走査する。（このときはカウンタ66は作動させない。）これによって、上記予め定められた濃度に対応する参照静電潜像を感光体ドラム40上に形成し、この参照静電潜像を現像器44により現像する。このようにして得られたパッチ状の参照トナー像にLED等の光源73から光を照射し、その反射光を光電変換素子74で受光する。この光電変換素子74の出力信号は上記参照トナー像の濃度に対応するから、結局この出力信号は現像器44内の二成分現像剤の実際のトナー濃度に対応する。

【0034】上記光電変換素子74の出力信号は比較器75の一方の入力に供給される。この比較器75の他方の入力には、基準電圧信号源76から、現像剤43の規定トナー濃度（初期設定値におけるトナー濃度）に対応する基準信号が入力されている。従って、比較器75は規定トナー濃度と現像器内の実際のトナー濃度とを比較することになるから、両入力信号の比較結果として、比

較器75は現像器44内の現像剤43の実際のトナー濃度が規定値より大であることを指示する出力信号か、又はトナー濃度が規定値より小であることを指示する出力信号を発生する。なお、両入力信号に差がないときにはそれを指示する出力信号を発生させてもよい。

【0035】比較器75の出力信号はCPU67に供給される。CPU67は、本実施例では、比較器75からの出力信号に基づいて、トナー残量を考慮して次のトナー補給動作を補正するように制御する。例えば、光電変換素子74によって検出された現像剤43の実際のトナー濃度が規定値よりも小である場合には、つまり、トナーが補給不足である場合には、CPU67は不足分のトナーを現像器44に補給するようにスクリー62を作動させる。即ち、比較器75からの出力信号に基づいて、不足分のトナーを現像器44に補給するに要するスクリー回転時間を算出し、モータ駆動回路69を制御してその時間だけモータ70を回転駆動し、不足分のトナーを現像器44に補給する。また、光電変換素子74によって検出された現像剤43の実際のトナー濃度が規定値よりも大である場合には、つまり、トナーが過剰補給である場合には、CPU67は比較器75からの出力信号に基づいて現像剤中の過剰トナー量を算出する。そして、その後の原稿による画像形成に際しては、この過剰トナー量が無くなるようにトナーを補給させるか、或は過剰トナー量が消費されるまでトナーを補給せずに画像を形成させ、即ち、トナー無補給で画像を形成して過剰トナー量を消費させ、過剰トナー量が消費されたらトナー補給動作を前述の通り行なわせる等の制御を行なう。

【0036】このように、第2の現像剤濃度制御装置を設けて所定のタイミングで感光体ドラム40上に参照画像を形成することで、第1の現像剤濃度制御装置による補給トナー量の誤差を補正することができ、トナー濃度を初期設定値の許容範囲内に常時維持することができる。

【0037】以上の制御動作について図6のフローチャートを参照してさらに説明する。まず、原稿の複写を行なうためにスタートボタンが押されると、ブロックS101で原稿が読取られ、原稿画像の各画素の濃度に対応した光電変換信号が発生される。次に、ブロックS102において、光電変換信号を信号処理した画素画像信号の各画素毎の出力レベルをカウントし、積算してビデオカウント数を算出し、CPU67に送る。次いで、判断ブロックS103で、上述したトナー残量レベル検知手段、即ち、LED80及びホトダイオード81からの出力信号によってトナー残量が多いか少ないかの判断をし、トナー残量が多い場合には（YES）ブロックS104でトナー残量が多いときの換算テーブルを選択し、ブロックS105でCPU67がこの選択された換算テーブルを参照してビデオカウント数をトナー補給時間に

11

換算し、入力されたビデオカウント数に対応する1枚の画像当りのトナー補給時間、即ち、スクリュウ62の回転数を決定する。そして、ブロックS106でコピー動作が開始され、前記した潜像形成、現像、転写等の画像形成動作が実行される。1つのトナー像が形成されると、ブロックS107において次のトナー像の形成前に、上記の如くに決定された回転数だけスクリュウ62を回転させてトナーを補給する。次に、ブロックS108で第2の現像剤濃度制御装置を作動させ、参照画像を感光体ドラム40上に形成して上述した動作を行なわせる。即ち、トナー補給槽内のトナー残量を考慮に入れてビデオカウント数をトナー補給時間に交換した予測補給量が正しかったか否かをチェックし、補給量に誤差があるときにはこれを補正する上述したような適正な処置を行なう。次に、判断ブロックS109でコピー動作が終了したか否かを判断し、終了していれば(YES)そのままスタートに戻り、また、コピー動作が終了していなければ(NO)、ブロックS106に戻ってコピー動作を続行する。

【0038】一方、判断ブロックS103でトナー残量が少ない(NO)と判断されたときには、ブロックS110でトナー残量が少なくなるときの換算テーブルを選択し、ブロックS111でCPU67がこの選択された換算テーブルを参照してビデオカウント数をトナー補給時間に換算し、入力されたビデオカウント数に対応する1枚の画像当りのトナー補給時間、即ち、スクリュウ62の回転数を決定する。そして、ブロックS112でコピー動作が開始され、前記した潜像形成、現像、転写等の画像形成動作が実行される。1つのトナー像が形成されると、ブロックS113において次のトナー像の形成前に、上記の如くに決定された回転数だけスクリュウ62を回転させてトナーを補給する。次に、ブロックS114で第2の現像剤濃度制御装置を作動させ、参照画像を感光体ドラム40上に形成して上述した動作を行なわせる。即ち、トナー補給槽内のトナー残量を考慮に入れてビデオカウント数をトナー補給時間に交換した予測補給量が正しかったか否かをチェックし、補給量に誤差があるときにはこれを補正する上述したような適正な処置を行なう。次に、判断ブロックS115でコピー動作が終了したか否かを判断し、終了していれば(YES)そのままスタートに戻り、また、コピー動作が終了していなければ(NO)、ブロックS112に戻ってコピー動作を続行する。以下、各コピー動作毎に同様の動作を繰り返す。

【0039】このように、本実施例では、CPU67でビデオカウント数からトナー補給時間を換算する際に、トナー補給槽内のトナー残量に応じて適応した換算テーブルを選択し、トナー補給時間を決定するようにしたので、トナー残量の影響を受けずに高精度な安定したトナーの補給が行なえるという利点がある。

12

【0040】上記実施例では、コピー動作開始前にトナー残量に応じた適正な換算テーブルを選択し、トナー残量によるトナー補給量の変動を補正したトナー補給時間を決定し、同一原稿の連続コピー中、各コピー動作毎に同じ補給時間でトナーを補給したが、連続コピー動作中にトナー残量が所定のレベルより少なくなったときには換算テーブルを変更し、それ以降はこの変更した換算テーブルによってトナー補給時間を決定し、トナーの補給を行なうようにしてもよい。この場合には補給精度がさらに向上する利点がある。

【0041】また、上記実施例では1つのトナー像の形成毎にトナーを補給したが、コピー数が所定枚数、例えば10枚、に達したとき毎に、或はビデオカウント数が所定値に達したとき毎に、まとめてトナーの補給を行なってもよい。このように、まとめてトナーの補給を行なうと、例えば、図1に示すようなトナー補給槽から搬送スクリュウの回転でトナーを補給する補給系を使用した場合には少量のトナーを補給するときに誤差が生じ易いから、誤差が入り込む余地が少なくなり、補給精度がより一層向上するという利点がある。なお、まとめてトナーを補給する場合にも、トナー残量が所定のレベルより少なくなったときには換算テーブルを変更し、それ以降はこの変更した換算テーブルによってトナー補給時間を決定し、トナーの補給を行なってもよい。

【0042】さらに、上記実施例では1つのトナー像の形成毎に第2の現像剤濃度制御装置を作動させ、第1の現像剤濃度制御装置による補給誤差を補正したが、判断ブロックS109又はS115でコピー動作が終了したと判断された後で、第2の現像剤濃度制御装置を作動させ、補給誤差を補正してもよい。或はコピー枚数が所定枚数に達したとき毎に、或はビデオカウント数が所定値に達したとき毎に第2の現像剤濃度制御装置を作動させ、補給誤差を補正してもよい。このように第2の現像剤濃度制御装置の作動回数を減少させると、機内汚れやトナー消費量を抑制することができる。

【0043】図7は本発明の第2の実施例を示す現像器及びトナー補給系部分の概略図であり、本実施例ではトナー補給槽60にさらに大容量のトナー供給槽90を接続し、トナー補給槽60内のトナー63が所定レベルより低下した場合に、トナー供給槽90からトナー91を補給し、トナー補給槽60内のトナー残量を常に一定量に維持するようにしたものである。トナー補給槽60内のトナー残量は所定の高さ位置に設置されたトナー量検出素子92によって検出され、トナー残量が所定レベルに減少すると、トナー量検出素子92がこれを検出して制御回路93に検出信号を送り、トナー供給槽90の底部に配置された搬送スクリュウ94を回転駆動するモータ95に制御回路93から駆動信号を供給してモータ95を回転させ、トナー供給槽90からトナー91をトナー補給槽60内に供給する。そして、トナー補給槽60

内のトナー63が所定レベルに達すると、これを検出して検出信号を制御回路93に送り、モータ95を停止させてトナーの補給を停止する。これにより、トナー補給槽60内のトナー残量は常時所定の範囲内に保持され、搬送スクリュウ62に作用する力が常に一定となる。従って、トナー補給槽60から現像器44に補給される同一時間でのトナー量は常時一定となり、トナー残量の多少によるバラツキがなくなるので、上記第1の実施例のようにCPU67でビデオカウント数からトナー補給時間を換算する際に、トナー補給槽内のトナー残量に応じて適応した換算テーブルを選択し、トナー補給時間を決定するステップが不必要になる。即ち、ビデオカウント数とトナー補給時間との換算テーブルは1つだけでよく、制御動作が簡単になる。

【0044】このように、本実施例においても、トナー残量の影響を受けずに高精度な安定したトナーの補給が行なえ、また、ビデオカウント数を一般的に精度の高いトナー補給量に変換することができるという利点がある。なお、トナー量検出素子92としては上記第1の実施例において説明したようなLEDとホトダイオードの組み合わせを使用しても、他の検出素子を使用してもよい。勿論、トナー残量の所定レベル範囲の上限及び下限をそれぞれ検出するように2つの検出素子を配置してもよい。

【0045】上記第2の実施例の制御動作の一例を図8のフローチャートに示す。図8のフローチャートは、図6の第1の実施例のフローチャートからブロックS103、S104及びS110～S115を除去し、新たにトナー補給槽60内のトナー63が所定レベルより低下したか否かを判断する判断ブロックS116と、所定レベルより低下した場合に(YES)制御回路93を介してモータ95を回転させ、トナー供給槽90からトナー91を補給するブロックS117とを追加しただけであるので、その説明を省略する。なお、第1の現像剤濃度制御装置による補給誤差を補正するために第2の現像剤濃度制御装置を動作させるステップは図示されていないが、第1の実施例と同様に、コピー動作終了を判断するブロックS109の前で行なっても或は後で行なってもよく、また、コピー枚数が所定枚数に達したとき毎に、或はビデオカウント数が所定値に達したとき毎に第2の現像剤濃度制御装置を動作させ、補給誤差を補正してもよい。

【0046】図9は本発明の第3の実施例を示すトナー補給系部分の概略図であり、本実施例ではトナー補給槽60内の底部の搬送スクリュウ62の上部にトナー攪拌機96を設け、このトナー攪拌機96をモータ97により駆動してトナー補給槽60内のトナー63を攪拌し、トナー63を流動化したものである。このようにトナー補給槽60内のトナー63を流動化すると、トナーが長時間不使用状態にあった場合でもトナーの流動性がよく

なるのでトナー搬送量がより一層一定化され、バラツキがなくなるという利点がある。なお、トナー攪拌機96によるトナー63の攪拌は、例えば図1のモータ駆動回路69からモータ70に供給されるモータ駆動信号をモータ95にも供給し、トナー補給槽60から現像器44へトナーを補給する動作と連動させて行なうと効果的である。

【0047】上記各実施例において、装置内に温湿度センサを設置して温湿度を検知し、例えばこの検知した温湿度を水分量に換算し、それに応じてビデオカウント数とトナー補給時間との関係を表わす特性曲線の傾きを補正すれば、さらに高精度な制御が可能となる。これは環境によって流動性が大きく変化するトナーを用いた場合に、特に有効である。

【0048】また、上記各実施例では、現像器内の現像剤の実際のトナー濃度を測定するのに、感光体ドラム上にパッチ画像を形成し、この画像の濃度を測定することによっていたが、キャリアとトナーの混合比率により見掛けの透磁率を検知し、その出力の変化によって実際のトナー濃度を検出して補正するインダクタンス検知方式の現像剤濃度制御装置を第2の現像剤濃度制御装置として使用しても良い。或は、現像スリーブ上等の現像剤に直接光を照射し、その反射光を測定することによっても現像剤の実際のトナー濃度を測定することができる。ただし、トナーがカーボンブラックで黒色に着色されている場合には、トナーとキャリアの分光反射率に大差がないので、この方法ではトナー濃度の検出精度が悪くなり、好ましくない。

【0049】なお、本発明は画像の濃淡表現をディザ法で行なう画像形成装置にも適用できる。また、原稿のコピーではなく、コンピュータ等から出力された画像情報信号によりトナー像を形成する画像形成装置にも本発明は適用できる。さらに、必要に応じて種々の変形及び変更がなし得ることは言うまでもない。

【0050】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の画像形成装置によれば、トナー補給槽内のトナー残量に応じて、画像情報信号の画像の濃度情報に応じて決定されたトナー補給時間を補正するようにしたので、或はトナー補給槽内のトナー残量を常時一定量に保持するようにしたので、トナー補給槽内のトナー残量によるトナー補給量の変動を確実に防止することができる。従って、高精度なトナーの補給が行なえ、二成分現像剤のトナー濃度を常に初期設定値の許容範囲内に十分に維持できるという顕著な効果がある。また、画像情報信号の画像の濃度情報を一般的に精度の高いトナー補給量に変換することができるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の画像形成装置の全体構成を示す説明図である。



【図2】図1の画像形成装置が具備する現像器の概略構成を示す概略断面図である。

【図3】図1の画像形成装置において画像情報信号の濃度情報をカウントする方法を説明する波形図である。

【図4】トナー残量の多少によって変化するトナー補給時間とトナー補給量の関係を示す特性図である。

【図5】図1の画像形成装置に使用されたトナー補給槽の拡大断面図である。

【図6】本発明の第1の実施例の基本動作を説明するためのフローチャートである。

【図7】本発明の第2の実施例の画像形成装置の現像器及びトナー補給系部分を示す概略断面図である。

【図8】本発明の第2の実施例の基本動作を説明するためのフローチャートである。

【図9】本発明の第3の実施例の画像形成装置のトナー補給系部分を示す概略断面図である。

【図10】従来の画像形成装置の一例の全体構成を示す説明図である。

【符号の説明】

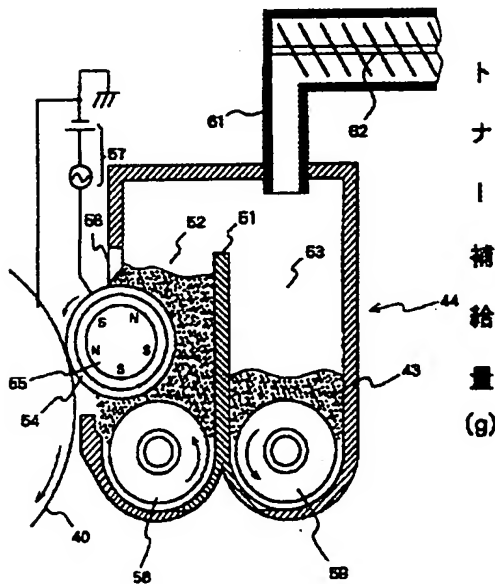
40	感光体ドラム
43	二成分現像剤
44	現像器
60	トナー補給槽

10

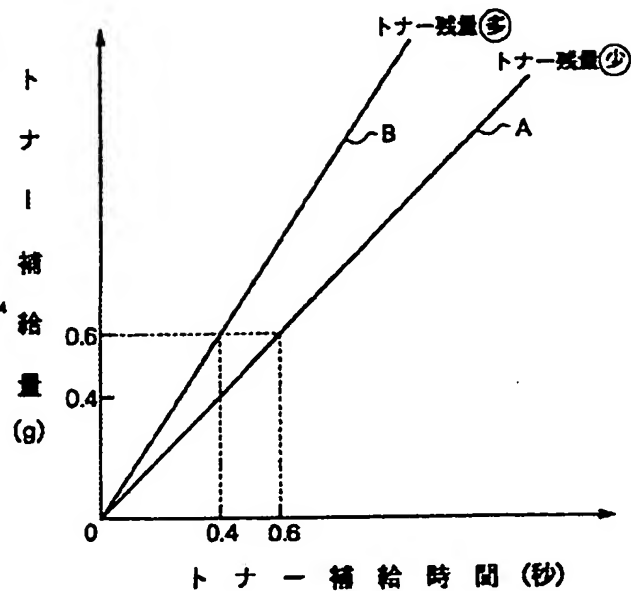
20

63	トナー
65	クロックパルス発振器
66	カウンタ
67	CPU
68	RAM
69	モータ駆動回路
70	モータ
72	参照画像信号発生回路
73	光源
74	光電変換素子
75	比較器
76	基準電圧信号源
80	発光ダイオード
81	ホトダイオード
90	トナー供給槽
91	トナー
92	トナー量検出素子
93	制御回路
94	搬送スクリュウ
95	モータ
96	トナー攪拌機
97	モータ

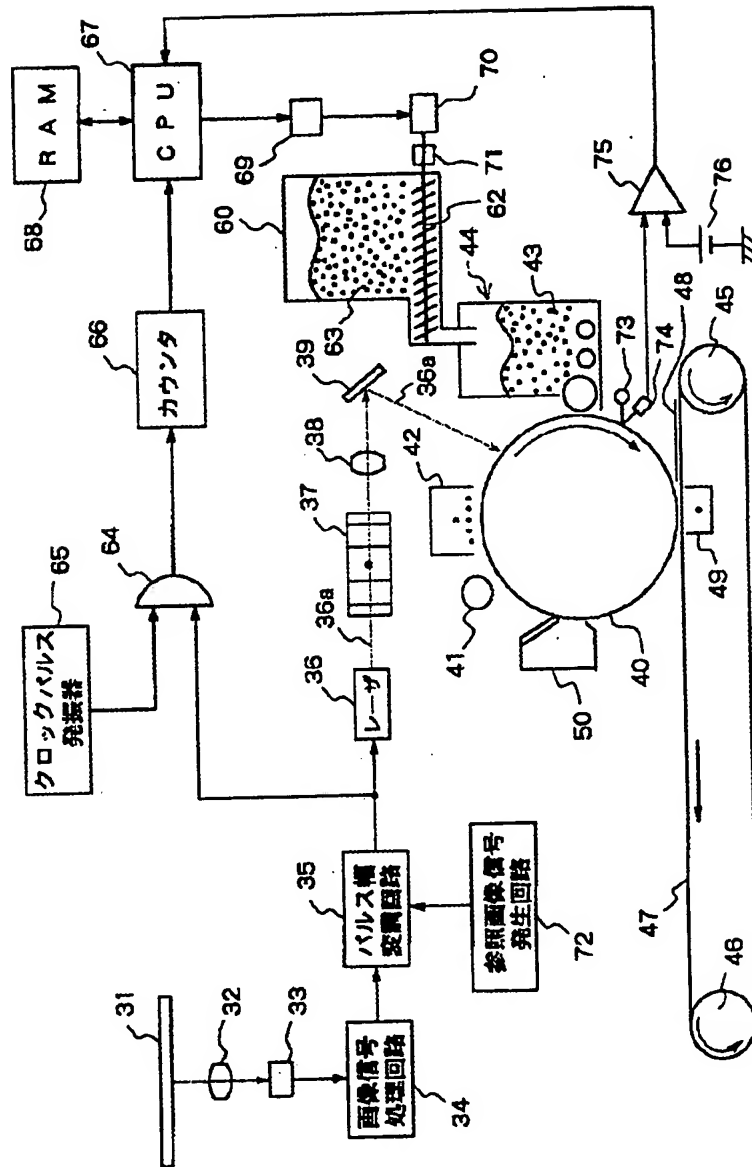
【図2】



【図4】

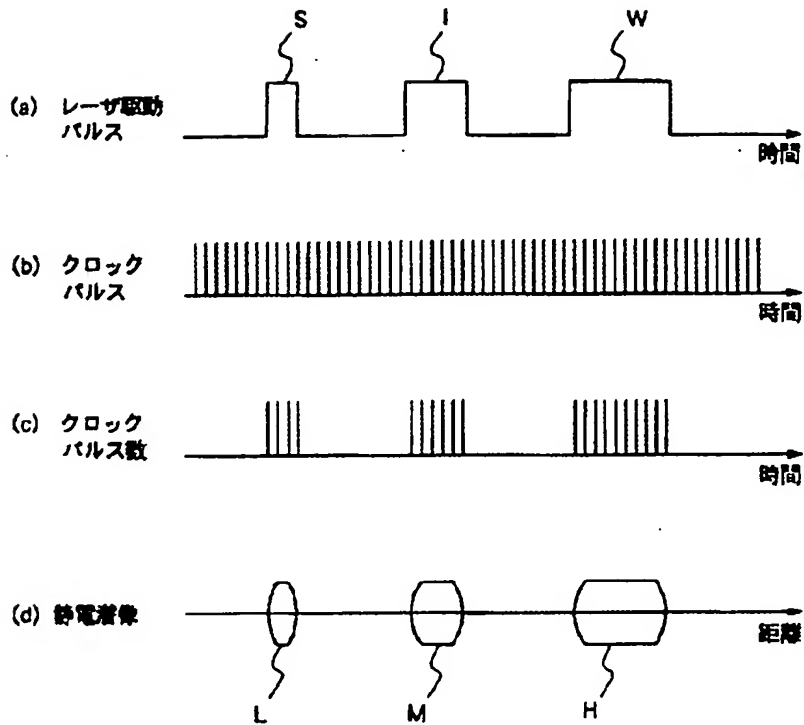


【図1】

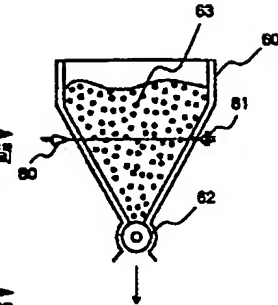




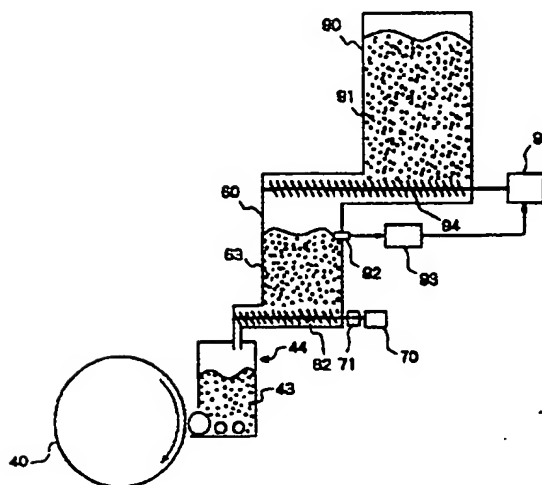
【図3】



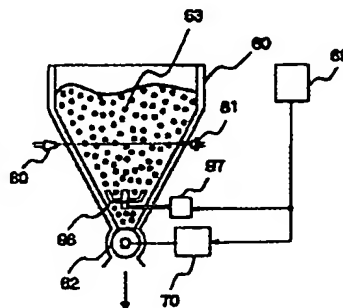
【図5】



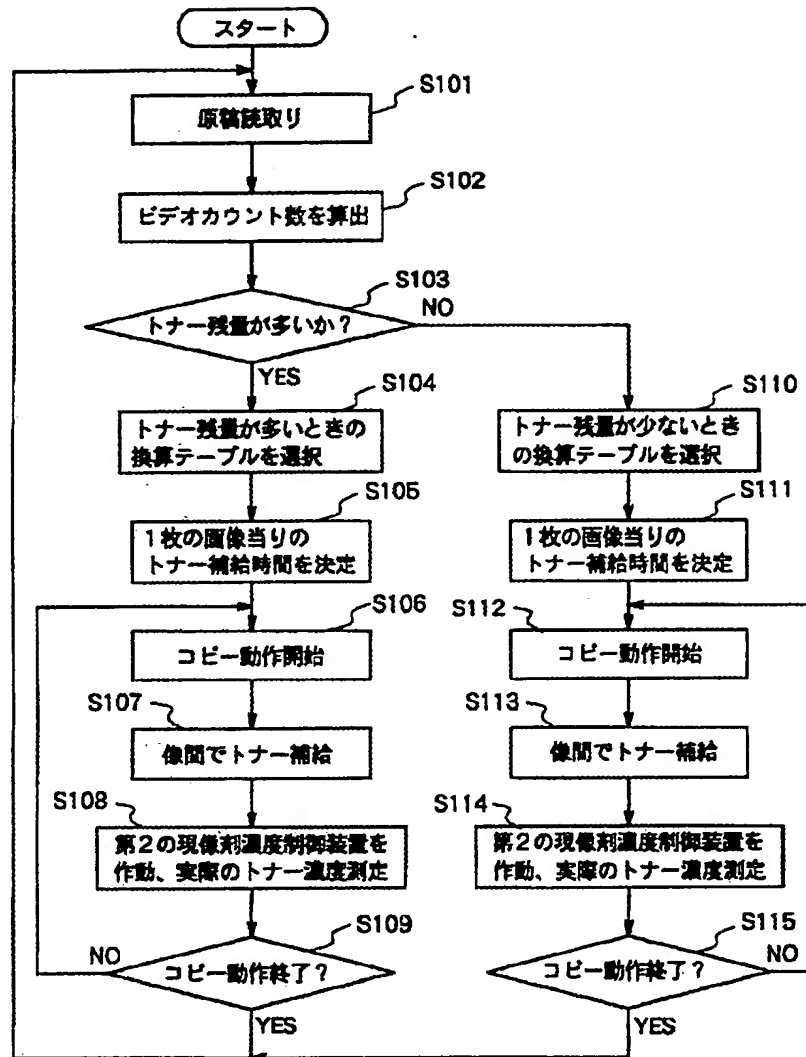
【図7】



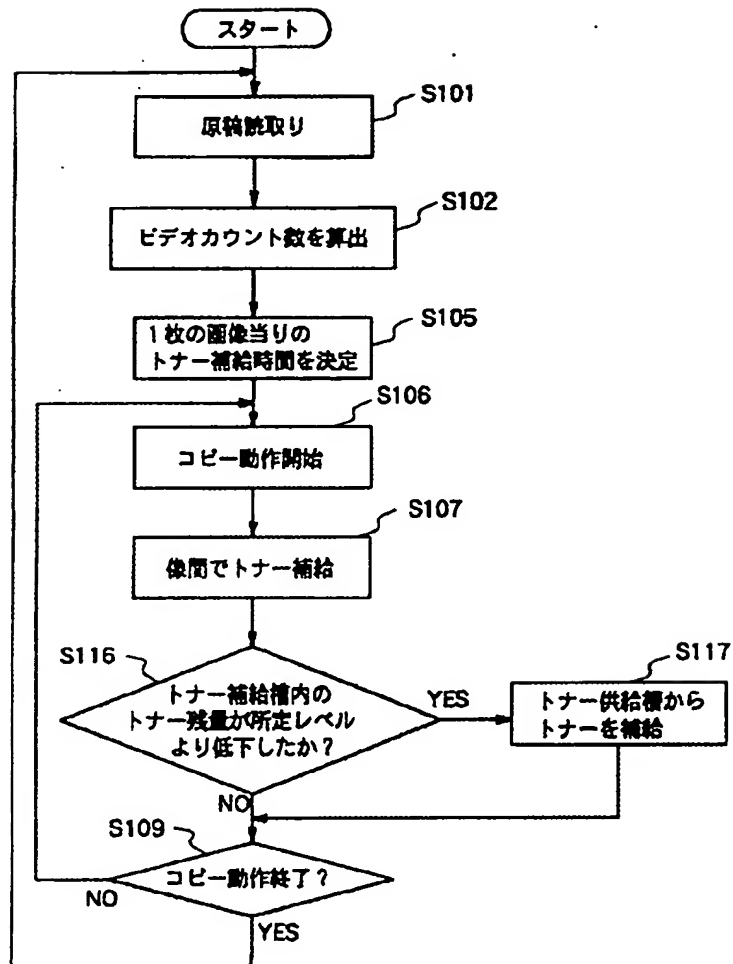
【図9】



【図6】



【図8】



[illegible]